

SUMÁRIO

1. OBJETIVOS	2
2. INFRA-ESTRUTURA	2
2.1 ESTACAS METÁLICAS	2
2.2 ESCAVAÇÃO E REATERRO DAS VALAS PARA VIGAS BALDRAME, BLOCOS E CÁLICES	3
2.3 LASTRO DE BRITA	4
2.4 CONCRETO ARMADO/FORMAS – BLOCO E VIGAS BALDRAME	4
3. SUPERESTRUTURA	5
3.1 CONCRETO ESTRUTURAL	5
3.2 LAJES MACIÇAS	5
3.3 LAJES DE VIGOTAS PRÉ-MOLDADAS PROTENDIDAS	6
3.5 ESTRUTURAS PRÉ-MOLDADAS	7
3.5.1 INTRODUÇÃO	7
3.6 CONSTRUÇÃO	8
3.6.1 GERAL	8
4. IMPERMEABILIZAÇÃO	11
4.1 IMPERMEABILIZAÇÕES DE VIGAS BALDRAME E ALVENARIA DE EMBASAMENTO	11
4.2 IMPERMEABILIZAÇÃO DE LAJES	11
5. COBERTURA	11
5.1 ESTRUTURA DA COBERTURA METÁLICA	11
5.1.1 PROJETO BÁSICO	11
5.1.2 DETALHAMENTO	11
5.1.3 MATERIAIS	12
5.1.4 CONEXÕES	12
5.1.5 CONEXÕES SOLDADAS	12
5.1.6 TELHAS	12

1. OBJETIVOS

O presente memorial refere-se ao projeto básico estrutural da estrutura em concreto pré-fabricado da Etapa 01 do Museu de Artes Visuais (MAV), localizado à Rua Bertrand Russell, esquina com a Rua Cláudio Abramo, S/N, Cidade Universitária Zeferino Vaz –UNICAMP, Barão Geraldo - Campinas, SP. O cliente desse projeto é a Coordenadoria de Projeto e Obras da Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP). A coordenação do projeto arquitetônico é de responsabilidade do arquiteto Caio Graco.

Foi considerado que o edifício será construído em ambiente com classe de agressividade ambiental II, e o dimensionamento atende aos critérios das Normas Técnicas da ABNT, destacando-se:

NBR-6118 - Projeto e execução de obras de concreto armado;
NBR-8681 - Projeto e segurança nas estruturas – Procedimentos;
NBR-6120 - Cargas para o cálculo de estruturas de edificações;
NBR-6122 - Projeto e execução de fundações;
NBR-6123 - Forças devidas ao vento em edificações;
NBR-8800 - Projeto e execução de estruturas de aço de edifícios;
NBR-9062 – Projeto e execução de estruturas de concreto pré-moldado;
NBR-12655 – Concreto – Preparo, controle e recebimento;
NBR-14931 – Execução de estruturas de Concreto – procedimento.

O presente projeto deve ser trabalhado juntamente com o projeto arquitetônico no qual se baseia. Neste constam todas as informações relativas à implantação, cotas de nível, etc.

2. INFRA-ESTRUTURA

2.1 ESTACAS METÁLICAS

Os serviços somente poderão ser iniciados após a aprovação da Fiscalização e da locação da obra. Quaisquer modificações nos projetos de fundações devem ser previamente autorizadas e consignadas como alteração de projeto.

As sondagens do solo e o respectivo parecer técnico deverão ser fornecidos pela Construtora.

Em função do relatório de sondagem enviado do pela empresa AÇÃO ENGENHARIA Ltda., aos vinte e oito dias do mês de março do ano de dois mil e onze, determinou-se o sistema de fundação em estacas metálicas. Foram apresentados quatro furos de sondagem a percussão: SP.01; SP.02; SP.03 e SP.04.

Em virtude dos perfis de sondagens apresentados pela empresa Ação Engenharia Ltda, verifica-se a possibilidade de utilização dos seguintes sistemas de estacas: Estacas com hélice contínua monitorada, estacas pré-moldadas de concreto e estacas metálicas.

Com relação às estacas do tipo hélice contínua monitorada, constatou-se que a capacidade de carga geotécnica, calculada por meio de processos semi-empíricos [Aoki - Velloso (1975) e Décourt-Quaresma (1978) – ver Cinta, J. C. A.; Aoki, N. Fundações por estacas, projeto geotécnico. Oficina dos textos, 2010] permitidos pela NBR 6122:2010 – Projeto e execução de fundações, apresentou pequena capacidade de carga. Esse fato ocorreu, pois neste tipo de estaca, há recomendações para que a resistência da ponta não seja considerada de forma integral, sendo o atrito lateral o principal mecanismo de transmissão de forças para o solo. Como as estacas tipo hélice contínua podem ser utilizada para número de golpes do impenetrável igual a $20 < N_{spt} \leq 45$, o comprimento do fuste fica estimada entre 7 m e 9 m, dependendo da cota de arrasamento geral da edificação a ser considerado.

Sendo assim, o número de estacas necessário por pilar, para garantir a transmissão dos esforços atuantes na base dos pilares junto às fundações, foi excessivo, o que inviabilizou este sistema de fundação.

As alternativas ficaram entre as pré-moldadas de concreto e os perfis metálicos. Como relatório de sondagem SP.03 apresenta na cota – 100,19 m, NSPT igual a 19 golpes, há possibilidade de quebra a estacapré-moldada durante o processo de cravação, para estacas com diâmetros inferiores a 30 cm.

Sendo assim, a alternativa viável tecnicamente foram as estacas metálicas, que permitem cravação até NSPTs da ordem de 55 golpes.

Portanto, definiu-se o sistema de fundação em estacas metálicas, com fuste mínimo de 9m, até ser atingida a NEGA.

Vale salientar que a profundidade da camada de aterro mostrada na sondagem não deverá ser considerada no cálculo comprimento do fuste da estaca tipo hélice contínua.

A Tabela 1 apresenta um resumo das estacas utilizadas.

Tabela 1 - Resumo das estacas utilizadas.

PERFIL (cm)	Fuste (m)	Carga admissível (kN)
W250x38,5	9	- 140
W310x52	9	- 180
W460x74	9	- 270
W610x113	9	- 530
W610x174	9	- 570

Os serviços somente poderão ser iniciados após a aprovação da Fiscalização e da locação da obra. Quaisquer modificações nos projetos de fundações devem ser previamente autorizadas e consignadas como alteração de projeto.

As sondagens do solo e o respectivo parecer técnico deverão ser fornecidos pela Construtora.

Pelo menos 1% das estacas, e no mínimo uma por obra, deve ser exposta abaixo da cota de arrasamento e, se possível, até o nível d'água, para verificação da sua integridade e qualidade do fuste.

Quando solicitada pela Fiscalização deve ser feita prova de carga de acordo com a NBR 12131 e NBR 6122.

O serviço de recebimento e inspeção das estacas, cravação e verificação do fuste das estacas deverá ser acompanhado por profissional habilitado e capacitado em obras congêneres com respectiva ART dos serviços.

Qualquer modificação que se fizer necessária, devido à impossibilidade executiva, só poderá ser feita com autorização da Fiscalização.

2.2 ESCAVAÇÃO E REATERRO DAS VALAS PARA VIGAS BALDRAME, BLOCOS E CÁLICES

Os serviços de escavações serão iniciados após a delimitação das áreas de trabalho, com objetivo de remover o solo até que se atinjam as cotas indicadas. Cuidados especiais deverão ser tomados quando as escavações forem feitas próximas às estruturas existentes, para evitar danos à estabilidade das mesmas.

Após a impermeabilização dos blocos e baldrame, o solo deverá ser relançado nas valas e compactado através de compactador manual (tipo sapo), até a compactação atingir um grau máximo de compactação, com o mínimo de 95% em relação ao peso específico aparente máximo seco do Ensaio do Proctor Intermediário.

As aberturas das valas deverão ser executadas em toda a extensão onde houver paredes, muros, guias, muretas, e outras construções onde haja fundação. Terão

as dimensões necessárias e seus fundos nivelados e fortemente apiloados com maço de 30 Kg. O material escavado deverá ser colocado próximo da obra de maneira que não venha intervir no bom desempenho dos serviços. Sobre os fundos das valas de fundação deverá ser colocado lastro de brita 3 e 4 apiloado e sobre este deverá ser executado um lastro de concreto magro ($e = 5 \text{ cm}$) com medidas uniformes na sua largura e espessura.

Os cálices para os pilares pré-fabricados deverão apresentar f_{ck} de 40 MPa, com rugosidade interna, semelhante a rugosidade dos pilares. O grauteamento do nicho entre o pilar pré-moldado e o cálice deverá maior ou igual a 40 MPa.

2.3 LASTRO DE BRITA

Para a execução dos blocos de fundação e vigas baldrame deverá ser executado lastro em brita 02 com a função de tornar o terreno de apoio dos blocos adequado a execução dos serviços.

É necessária a utilização de lona sob o lastro para evitar que a nata de cimento escape para o solo.

2.4 CONCRETO ARMADO/FORMAS – BLOCO E VIGAS BALDRAME

O concreto deverá ter sua dosagem, produção, lançamento e adensamento executados de acordo com as normas pertinentes e com técnica adequada para que não haja defeitos de execução ou falhas de concretagem.

A resistência característica mínima aos 28 dias, será de 40MPa para os blocos de 40 MPa para as vigas-baldrame, e as barras de aço para as armaduras deverão obedecer às especificações da NBR-7480. O cobrimento mínimo das armaduras deverá seguir o descrito no memorial de cálculo.

Com relação às armaduras, o fornecimento, os ensaios e a execução devem obedecer ao projeto estrutural e normas da ABNT. Os aços de categoria CA-50 ou CA-60 não podem ser dobrados em posições senão aquelas indicadas em projeto, mesmo para o transporte ou para facilitar a montagem ou travamento de formas nas dilatações. Não pode ser empregado aço de qualidade diferente da especificada em projeto.

As armaduras deverão ser colocadas limpas na forma, isenta de crostas soltas de ferrugem e terra, óleo ou graxa, e estar fixa de modo a não sair da posição durante a concretagem.

A armadura deve ser mantida afastada da forma por meio de espaçadores, cuja espessura deve ser igual à do cobrimento previsto em projeto; os espaçadores devem ser providos de arame para sua sólida amarração à armadura, ter resistência igual ou superior à do concreto das peças às quais está incorporado, e ainda serem limpos e isentos de ferrugem ou poeira.

3. SUPERESTRUTURA

Os serviços deverão ser iniciados somente após a aprovação da Fiscalização e da conclusão dos serviços de infra-estrutura. Quaisquer modificações nos projetos de estrutura devem ser previamente autorizadas pela Fiscalização.

3.1 CONCRETO ESTRUTURAL

O concreto deverá satisfazer as condições de resistência fixadas pelo cálculo estrutural, bem como as condições de durabilidade e impermeabilidade adequadas às condições de exposição.

Devem obedecer rigorosamente as normas da ABNT, em especial a NBR-6118:2003.

Nenhum conjunto de elementos estruturais podem ser concretados sem prévia autorização e verificação por parte da Fiscalização e da perfeita disposição, dimensões, ligações e escoramentos das formas e armaduras correspondentes, bem como o exame da correta colocação de canalizações elétricas, hidráulicas e outras, que deverão ficar embutidas na massa de concreto (caso houver).

O preparo e dosagem do concreto devem ser feito em obediência aos traços estabelecidos às prescrições da Norma Brasileira e às presentes especificações.

No lançamento do concreto; obedecer às prescrições da NBR-6118 e suas atualizações, notadamente a limitação do tempo máximo de 60 minutos entre o fim do amassamento e o fim do lançamento; **não pode ser utilizado concreto remisturado!**

O lançamento deve obedecer ao plano específico aprovado pela Fiscalização, sendo proibidas as juntas de concretagem não previstas em projeto.

As tubulações, dutos e demais elementos que interferem com a concretagem, devem ser posicionados e suficientemente fixados antes do início do lançamento.

A utilização de outros meios de lançamentos deve ficar condicionada a prévia aprovação da Fiscalização.

Além das prescrições das Normas Técnicas, o concreto deve ter adensamento por meio de vibradores de imersão de capacidade adequada ao fluxo de lançamento; o concreto deve envolver completamente a armadura e atingir todos os cantos da forma e não deve haver formação de ninhos de pedra; devem ser tomadas medidas para que não se altere a posição da armadura.

Durante a cura do concreto, obedecer às disposições da Norma; a cura deve ser feita por qualquer processo que mantenham úmidas as superfícies, evitando a evaporação da água do interior do concreto; deve ser iniciada logo após o início da pega do concreto, e durar no mínimo 10 dias; deverá ser evitada a ação de chuvas sobre o concreto durante o período de pega. No caso de falhas de peças concretadas as mesmas devem ser corrigidas logo após a sua constatação, de maneira adequada e compatível, sob o acompanhamento da Fiscalização.

3.2 LAJES MACIÇAS

Concreto com fck maior ou igual a 40 MPa e armadura conforme especificado no projeto estrutural.

O escoramento deverá ser metálico e executado em nível para depois serem inseridas as contra-flechas. Deve ser prevista contra-flecha de 0,3 % do vão.

Os furos de passagem de tubulações devem ser assegurados pela colocação de buchas ou caixas, de acordo com o projeto de instalações e de estrutura.

A estrutura deve ser conservada úmida durante três (03) dias após o lançamento do concreto.

O descimbramento e a desfôrma deverão ser executados com cuidado e após 28 dias da concretagem, no mínimo. A desfôrma deverá ser executada por etapas, iniciando-se pelas formas laterais externas das vigas, depois as laterais internas, pilares, lajes e fundos de vigas.

As lajes expostas sem trânsito deverão ser impermeabilizadas com produtos à base de resinas acrílicas de alto desempenho para moldagem "in-loco", com reforço textil (malha 2x2), entre a segunda e terceira "demão". O substrato deverá estar firme, limpo, sem pó e desmoldantes. Para lajes planas deverá ser feita uma regularização ligeiramente porosa, com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, com espessura de 02 cm e com caimento mínimo de 1% para os coletores d'água. Os cantos vivos e arestas deverão ser arredondados com raio aproximado de 08 cm, prevendo rebaixos nas áreas verticais para arremate da impermeabilização, que deverá ter uma cota mínima de 20 cm acima do piso. Abrir canaletas em forma de "U", com 02 cm de largura por 01 cm de profundidade, ao redor de ralos e tubulações, e aplicar massa elástica. As "demãos" de impermeabilizantes à base de resina acrílica deverão ser cruzadas; aguardar a cura entre as "demãos". Após a cura total de cinco (05) dias, executar o teste de estanqueidade por 72 horas.

3.3 LAJES DE VIGOTAS PRÉ-MOLDADAS PROTENDIDAS

Lajes de vigotas pré-moldadas protendidas terão como material de enchimento em EPS, suas armaduras tanto as positivas quanto as negativas localizadas nas intersecções das lajes na estrutura, deverão ser especificadas em projeto elaborado pelo fabricante da laje, isentando de qualquer responsabilidade os autores deste projeto estrutural.

Capeamento em concreto com fck maior ou igual a 45MPa e armadura negativa e de distribuição também conforme especificado no projeto elaborado pelo fabricante da laje.

Deve ser executada a colocação de armadura negativa nos apoios e de distribuição, de acordo com recomendação do fabricante ou orientação da Fiscalização.

Para formas, armadura e concreto devem ser obedecidas às recomendações das fichas de formas e cimbramento em madeira, armadura e concreto, no que for aplicável.

Iniciar colocação de laje com um par de peças intermediárias em cada extremidade das vigas para construir o gabarito de montagem da laje. Deve-se deixar uma pequena folga entre as vigas e as peças intermediárias.

A estrutura deve ser conservada molhada durante sete (07) dias após o lançamento do concreto.

O concreto deve cobrir completamente todas as tubulações embutidas na laje.

Os furos de passagem de tubulações devem ser assegurados pela colocação de buchas ou caixas, de acordo com o projeto de instalações e de estrutura.

Deve ser prevista contra-flecha de 0,3 % do vão, quando não indicada pelo fabricante.

A retirada do escoramento somente deverá ser feita vinte e oito (28) dias após a concretagem da laje.

3.4 CONCRETO ARMADO/FORMAS – VIGAS, PILARES E MARQUISES

3.4.1 MATERIAIS

As características dos materiais empregados: concreto, aços estruturais, etc., constam dos desenhos.

O concreto deverá ter sua dosagem, produção, lançamento e adensamento executados de acordo com as normas pertinentes e com técnica adequada para que não haja defeitos de execução ou falhas de concretagem.

Tratando-se de classe II de agressividade do ambiente, e visando a durabilidade da estrutura, a resistência característica mínima aos 28 dias, será de 40MPa.

Quando o plano de desforma assim o exigir, as resistências e os prazos de desforma deverão ser compatibilizados, recomendando-se nesse caso emprego de concreto de alta resistência inicial.

As barras de aço para as armaduras deverão obedecer às especificações da NBR-7480.

3.5 ESTRUTURAS PRÉ-MOLDADAS

São destacados a seguir alguns aspectos mais relevantes, subentendendo-se que todos os procedimentos destes devem atender às normas técnicas pertinentes.

3.5.1 INTRODUÇÃO

Serão sempre consideradas, além das normalmente previstas para a estrutura, as cargas, incluídos os efeitos dinâmicos, provenientes do processo executivo, transporte e montagem das peças pré-moldadas e pré-fabricadas, desde a fabricação ou execução do elemento até sua colocação em serviço. Atenção especial será dada ao comportamento das ligações e sua influência sobre a estabilidade dos componentes e do conjunto. Além disso, o projetofinal deverá considerar, na determinação das dimensões das peças e determinação dos esforços, as tolerâncias de fabricação e montagem.

3.5.2 ESTABILIDADE DO CONJUNTO

No projeto finalizado a estrutura composta por elementos pré-moldados deverá ter a estabilidade do conjunto comprovada, de forma a impedir deslocamentos e rotações incompatíveis com a utilização normal da estrutura.

A organização geral da estrutura deverá ser tal que a eventual inutilização ou substituição de qualquer de seus componentes não provoque a possibilidade de colapso progressivo da estrutura. Os efeitos de 2ª ordem deverão ser considerados tanto para a estrutura como um todo quanto para os elementos estruturais isolados.

3.5.3 TOLERÂNCIAS - DESVIOS

O projeto final deverá prever e indicar as folgas e tolerâncias de fabricação e montagem e os desvios de locação e de verticalidade admissíveis para os diversos elementos componentes da estrutura. Estas tolerâncias e desvios deverão ser considerados no projetofinal de cada peça e de suas ligações.

3.5.4 SOLICITAÇÕES DINÂMICAS

O projeto finalizado das peças pré-moldadas deverá considerar o efeito das solicitações dinâmicas no transporte, seja através de uma análise dinâmica, seja por meio de um coeficiente de amplificação dinâmico, multiplicador das solicitações estáticas, compatível com as condições do veículo e de transporte.

3.5.5 ESTABILIDADE LATERAL DAS PEÇAS

Será considerada, no projetofinal, a possibilidade de instabilidade lateral das peças pré-moldadas, quer nas fases de manuseio, transporte e montagem, quer na de utilização do elemento. O projeto deverá eliminar, também, a eventualidade de o estado limite de instabilidade ocorrer antes do estado limite último de flexão.

3.5.6 PEÇAS COMPOSTAS

A utilização de peças compostas, seja no caso de ligação com concretagem no local, seja no caso de ligações entre duas peças pré-moldadas, deverá considerar o estado inicial de solicitações nos elementos e sua redistribuição, ao longo do tempo, por efeito de retração e fluência do concreto e, quando for o caso, por relaxação da armadura. A resistência e comportamento do plano de ligação deverão ser comprovados considerando também esses efeitos.

3.5.7 LIGAÇÕES

As ligações serão dimensionadas para os esforços solicitantes de cálculo, determinados a partir da teoria da elasticidade das estruturas, adotando-se, para coeficientes de majoração das cargas, os admitidos pelas Normas NBR 6118 e NBR 7197, acrescidos de 20%. Nos casos em que os efeitos de 2ª ordem forem

apreciáveis, a ligação será dimensionada incluindo as solicitações dimensionadas provocadas por esses efeitos. Ainda que a resistência seja comprovada para estados limites últimos, será sempre assegurado que as rotações e deslocamentos apresentados na ligação, bem como a fissuração da peça em estado de utilização, não comprometam a estabilidade da estrutura nem a durabilidade e características dos materiais empregados.

As ações e solicitações serão sempre consideradas, além das normalmente previstas para a estrutura, as cargas, incluídos os efeitos dinâmicos, provenientes do processo executivo, transporte e montagem das peças pré-moldadas, sendo estas e as respectivas ligações dimensionadas para a combinação mais desfavorável em cada seção. As cargas serão aplicadas, quando for o caso, com excentricidades mínimas, iguais aos valores previstos para as tolerâncias e desvios previstos para as peças. Recomenda-se preverem-se ligações que minimizem os efeitos de restrições às deformações impostas à estrutura, tais como esforços devidos à retração, à fluência do concreto e a variações de temperatura. Neste sentido, qualquer ligação deverá ser projetada com a consideração desses esforços, seja para resistir aos mesmos em sua totalidade, seja para restringi-los a um valor previsto através da escolha criteriosa de detalhes da ligação e de materiais empregados.

Todas as ligações deverão localizar-se em pontos que minimizem os efeitos de concentrações de tensões e permitam fácil acesso para execução e inspeção.

3.5.8 PAINÉIS DA FACHADA

Os painéis de fachada deverão ter rígido controle de qualidade uma vez que o mesmo será moldado em concreto colorido, de modo que não haja descoloração entre os painéis, não comprometendo a qualidade da fachada da edificação.

Os painéis deverão ser fabricados por empresa com comprovada experiência no setor e em obras congêneres.

A fiscalização deverá conferir o acabamento e tonalidade da cor dos painéis no seu recebimento, podendo recusar qualquer painel que não atenda os requisitos presentes no projeto arquitetônico.

A apoio dos painéis é de responsabilidade da empresa fornecedora dos mesmos.

A junta entre os painéis deverá obedecer rígido padrão de qualidade de modo a não comprometer o conjunto da fachada e não perder coloração com o tempo

3.6 CONSTRUÇÃO

São destacados a seguir alguns aspectos mais relevantes, subentendendo-se que todos os procedimentos destes devem atender às normas técnicas pertinentes.

3.6.1 Geral

O concreto preferencialmente será o pré-misturado usinado, de acordo com a NBR-7212.

O cobrimento não será menor do que o indicado no item 7.4.7 da norma NBR 6118, e considerando-se o estabelecido pelas diretrizes de projeto estabelecido pelo cliente, o cobrimento para os elementos estruturais é mostrado abaixo:

- Blocos e vigas-baldrames: 3.0 cm;
- Pilares: 3.0 cm;
- Vigas: 3.0 cm;
- Lajes: 2.5 cm (superior e inferior).

Deverão ser executadas furações nas vigas para passagem de tubulações, conforme indicado no projeto de formas.

3.6.2 Dosagem

Será adotada a dosagem experimental conforme item 6.4.1 da NBR-12655, não sendo permitida dosagem empírica, salvo para pequeno volume, em peça de menor responsabilidade e com aprovação expressa da Fiscalização.

Relação água-cimento deverá ser menor ou igual a 0.50 (item 7.4, tabela 7.1 da NBR 6118: 2003).

Todas as vezes que ocorrerem modificações das fontes e qualidade de materiais, a dosagem será revista e os novos traços submetidos à aprovação da Fiscalização, com a necessária antecedência, para permitir a execução dos ensaios e avaliação dos resultados, antes da fabricação do concreto.

3.6.3 Transporte e Lançamento do Concreto

O concreto pré-misturado, quando transportado em equipamento sem dispositivo de agitação, como baldes, carrinhos de mão, carrinhos motorizados, vagonetas ou outros, não poderá ter tempo superior a 45 minutos entre o momento da adição de água e do lançamento.

O abatimento do concreto não deve exceder 10 cm.

O lançamento do concreto obedecerá às prescrições do item 9.5 da NBR-14931.

O concreto não será lançado sem que:

(a) todas as peças embutidas, tais como conduites, tubulações, luvas, insertos, chumbadores, etc., tenham sido devidamente instalados e suas posições verificadas.

(b) seja elaborada rigorosa verificação das dimensões e posição das formas, bitolas, quantidade e posição das armaduras e resistência e estabilidade das formas e escoramentos.

As superfícies de topo serão niveladas e serão evitadas as juntas verticais ou inclinadas, salvo quando adotados procedimentos especiais que garantam a qualidade e bom acabamento.

Todo concreto será cuidadosa e convenientemente adensado durante a operação de lançamento.

O concreto que envolve as armaduras e insertos, assim como o concreto dos cantos das formas, será cuidadosamente trabalhado, de forma a impedir a formação de vazios.

3.6.4 Armação

O espaçamento, dobramento e raios de curvatura serão feitos de acordo com o preconizado pelas NBR-7480, NBR-6118 ou nos detalhes de projeto.

O cobrimento da armação será rigorosamente obedecido.

Antes do início da concretagem, todas as barras deverão estar livres de contaminações como tintas, óleos, graxas, argamassa, escamas de ferrugem, terra ou outro qualquer material nocivo que possa prejudicar a aderência entre o aço e o concreto.

Todas as armações serão amarradas entre si, para fixação, através de arame recozido preto bitola 18 AWG.

3.6.5 Adensamento

O adensamento do concreto seguirá às prescrições do item 9.6 da NBR-14931.

As camadas de lançamento do concreto devem ter espessura variando entre 30 cm a 60 cm, compatíveis com o comprimento da haste do vibrador e ser o mais niveladas possível para evitar o movimento lateral do concreto, devendo ser depositadas na forma em intervalos bem próximos.

Após o nivelamento da superfície, o vibrador será inserido verticalmente, em espaçamentos uniformes sobre toda a área do lançamento. A distância de inserção será preferencialmente 1,5 vezes o raio de ação do vibrador e não será inferior a 60 cm em áreas não confinadas.

3.6.6 Cura

A cura do concreto seguirá às prescrições do item 10.1 da NBR-14931.

As formas de madeira ou aço em contato com o concreto e expostas ao aquecimento solar serão mantidas molhadas até que possam seguramente ser removidas.

3.6.7 Forma

A execução, manuseio e prazos de retirada das formas seguirá às prescrições dos item 7.2.2.3 e 10.2 da NBR-14931.

As formas de madeira absorventes serão molhadas até a saturação antes do início do lançamento do concreto.

Todos os materiais embutidos no concreto devem estar identificados, posicionados e adequadamente fixados, antes do início dos serviços de concretagem.

As formas e escoramentos serão removidos de tal maneira que assegurem a completa integridade da estrutura.

As formas terão contra-flechas nos centros dos vãos com valores de 1/500 do vão livre para as vigas e 0.3% para as lajes, exceto anotado.

3.6.8 Controle Tecnológico

O controle de resistência de concreto será efetuado de forma sistemática durante a obra. O ensaio será o de compressão axial, em corpos de prova cilíndricos (15x30 cm), aos 3, 7 e 28 dias.

O controle será do tipo amostragem parcial, conforme item 7.2.3.1 da NBR-12655, exceto indicação do responsável técnico pela obra.

A aceitação ou rejeição do concreto se fará de acordo com o item 7.2.4 da NBR-12655.

4. IMPERMEABILIZAÇÃO

4.1 NOTA SOBRE IMPERMEABILIZAÇÃO:

Os tipos de impermeabilização estão descritos no memorial de Arquitetura.

4.2 IMPERMEABILIZAÇÕES DE VIGAS BALDRAME E ALVENARIA DE EMBASAMENTO

Deverá ser feita a limpeza de vigas-baldrames, alvenarias de embasamento e alvenarias para posterior impermeabilização.

A impermeabilização deverá ser feita com argamassa de cimento e areia no traço 1:3, com adição de impermeabilizante (Ref. Vedacit), de acordo com as especificações do Fabricante, revestindo as 3 faces das vigas-baldrames.

Após a cura da argamassa, deverá ser feita pintura (nas três faces) com tinta asfáltica (Ref. Neutrol 45), em 3 demãos cruzadas, executadas de acordo com as especificações do fabricante.

4.3 IMPERMEABILIZAÇÃO DE LAJES

Deverá ser contratada Empresa que executará os serviços de impermeabilização, antes da concretagem dos elementos, para as devidas orientações com relação ao preparo das superfícies de concreto a serem impermeabilizadas, execução de caimentos adequados, etc.

Neste item deverá ser considerada a impermeabilização das lajes sem cobertura (expostas).

O tipo de impermeabilização adotado para as lajes está indicado no memorial de Arquitetura.

Deverá ser executada uma avaliação cuidadosa das superfícies superiores das lajes expostas. Caso haja ninhos de concretagem, as britas soltas deverão ser retiradas por ação mecânica e após a limpeza dos ninhos, estes deverão ser preenchidos com "grout", Ref, Denver Grout, conforme especificação do fabricante.

5. COBERTURA

5.1 ESTRUTURA DA COBERTURA METÁLICA

As estruturas em questão são os perfis para suporte composta por terças apoiadas em lajes alveolares das coberturas das edificações. Os apoios das terças devem seguir a altura correspondente à declividade do telhado.

As terças serão de chapas dobradas e o contraventamento resume-se às correntes das terças. Deve-se posicionar uma mão-francesa em forma de delta para promover a fixação das terças metálicas.

As ligações serão parafusadas na estrutura principal e soldadas nos elementos de apoio e estrutura secundária.

O projeto e a execução da estrutura metálica deverão seguir as prescrições contidas no projeto arquitetônico, sendo este de inteira responsabilidade da empresa contratada para a sua execução.

A estrutura receberá de fabricação uma demão de fundo anticorrosivo e uma demão de esmalte sintético na cor branco. Após a execução da sua montagem a estrutura receberá uma pintura de acabamento e arremate em mais duas demãos de esmalte sintético na cor branco.

5.1.1 PROJETO BÁSICO

É fornecido projeto básico com a definição da geometria, seção dos elementos e detalhes básicos das principais ligações.

5.1.2 DETALHAMENTO

O detalhamento das ligações e dimensionamento final de chapas de nó, soldas e parafusos, bem como a traçagem para fabricação, ficam a cargo do fabricante da estrutura de suporte da cobertura e das escadas metálicas internas e elevadores.

5.1.3 MATERIAIS

Os materiais a serem utilizados na fabricação dos perfis, chapas dobradas e chapas de ligação são:

- Aço tipo ASTM – A36
- Parafusos: ASTM – A325 tipo 3 grau A – zincados por imersão a quente
- Soldas: eletrodo classe 70(AWS)-XX;

Todas as peças deverão passar por tratamento da superfície com jateamento abrasivo padrão As 2.1/2 – Metal quase branco;

Revestimentos anticorrosivos com aplicação de poliuretano alifático branco, com película de 250 µm.

Todos os materiais deverão ser de primeira qualidade, nunca utilizados anteriormente e apresentar certificados que comprovem a sua especificação e procedência. Na falta destes certificados serão exigidos ensaios para determinação das características químicas e mecânicas do material.

5.1.4 CONEXÕES

Todas as conexões de montagem (na obra ou por necessidade de transporte) deverão ser parafusadas, a menos que especificado em contrário nos desenhos de projeto.

5.1.5 CONEXÕES SOLDADAS

Todas as soldas deverão obedecer às especificações "Welding in Building Construction – AWS D1.0", da American Welding Society (AWS).

O fabricante deverá indicar nos Desenhos de detalhes de fabricação, a localização, o tipo, as dimensões e o comprimento de todas as soldas. Nenhuma solda de filete deverá ter lado inferior a 5mm, a menos que não seja estrutural, ou devidamente justificada (por ex: função da espessura da chapa).

5.1.6 TELHAS

As telhas serão metálicas, em aço galvanizado, apoiadas sobre perfis metálicos, conforme especificado no projeto arquitetônico. Pintura eletrostática na face superior.